

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/016531

International filing date: 08 September 2005 (08.09.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-349848  
Filing date: 02 December 2004 (02.12.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 03 January 2006 (03.01.2006)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2004年12月 2日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2004-349848

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号

J P 2004-349848

The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

出 願 人  
Applicant(s): 株式会社三井ハイテック

2005年12月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office.

中 嶋



【書類名】	特許願
【整理番号】	M04-055P
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	H02K 15/02
【発明者】	
【住所又は居所】	福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10番1号 株式会社三井ハイテック内
【氏名】	三井 孝昭
【特許出願人】	
【識別番号】	000144038
【氏名又は名称】	株式会社 三井ハイテック
【代理人】	
【識別番号】	1-00071054
【弁理士】	
【氏名又は名称】	木村 高久
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	006460
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項1】

螺旋状に巻回して積層した帯状鉄心片を互いにカシメ結合して積層回転子鉄心を製造する方法であって、

積層回転子鉄心を直線状に展開した形状を呈し、内周相当側縁に所定の間隔で形成された切欠部を有するとともに、隣合う前記切欠部の間の内周相当縁部を軸孔の内周に対応する円弧形状とし、かつ幅方向の中間部に所定の間隔で形成された磁石装着孔を有する帯状鉄心片を金属板から打抜き形成する工程と、

前記帯状鉄心片の外周相当側縁を局部的に押圧して展延しつつ、前記帯状鉄心片を螺旋状に巻回して積層し、かつ積層された前記帯状鉄心片を互いにカシメ結合する工程と、

を含んで成ることを特徴とする積層回転子鉄心の製造方法。

【請求項2】

前記帯状鉄心片の内周相当側縁に形成される切欠部は、前記帯状鉄心片の幅方向における中央域に及んで形成されていることを特徴とする請求項1記載の積層回転子鉄心の製造方法。

【請求項3】

前記帯状鉄心片の外周相当側縁を局部的に押圧する領域は、外周相当縁部に近接するほど拡がることを特徴とする請求項1または請求項2記載の積層回転子鉄心の製造方法。

【請求項4】

螺旋状に巻回して積層した帯状鉄心片を互いにカシメ結合して積層回転子鉄心を製造する方法であって、積層回転子鉄心を直線状に展開した形状を呈し、内周相当側縁に所定の間隔で形成された切欠部を有するとともに、隣合う前記切欠部の間の内周相当縁部を軸孔の内周に対応する円弧形状とし、かつ幅方向の中間部に所定の間隔で形成されたダイキャスト金属充填孔を有する帯状鉄心片を金属板から打抜き形成する工程と、

前記帯状鉄心片の外周相当側縁を局部的に押圧して展延しつつ、前記帯状鉄心片を螺旋状に巻回して積層し、かつ積層された前記帯状鉄心片を互いにカシメ結合する工程と、

を含んで成ることを特徴とする積層回転子鉄心の製造方法。

【請求項5】

前記帯状鉄心片の内周相当側縁に形成される切欠部は、前記帯状鉄心片の幅方向における中央域に及んで形成されていることを特徴とする請求項4記載の積層回転子鉄心の製造方法。

【請求項6】

前記帯状鉄心片の外周相当側縁を局部的に押圧する領域は、外周相当縁部に近接するほど拡がることを特徴とする請求項4または請求項5記載の積層回転子鉄心の製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】積層回転子鉄心の製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、積層回転子鉄心の製造方法に関するもので、詳しくは帯状鉄心片を螺旋状に巻回して積層し、かつ互いにカシメ結合して積層回転子鉄心を製造する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

駆動電動機においては、省エネルギー化、高出力化および高効率化等を図るため、積層回転子鉄心に磁石ブロックを装着して成る所謂マグネット付き回転子や、積層回転子鉄心にダイキャスト金属を充填して成る所謂ダイキャスト付き回転子等が採用されたものがある。

【0003】

一方、上記駆動電動機を構成する積層回転子鉄心は、通常、プレス金型装置を用いて金属板から回転子鉄心片を打抜き形成し、この回転子鉄心片を所定枚数積層して互いにカシメ結合することによって製造される。

【0004】

このような積層回転子鉄心の製造方法によれば、形状精度の極めて良好な積層回転子鉄心を製造し得るものの、積層回転子鉄心を構成する個々の回転子鉄心片は、その外形が円形であるとともに中央に回転軸装着孔(軸孔)を有するため、打抜き形成に際してスクラップとなる部分が多く発生し、鉄心板の材料歩留りが低下してしまう問題がある。

【0005】

ここで、上述した如き材料歩留りの低下を解消する技術の一例として、金属板から打抜き形成した帯状鉄心片を螺旋状に巻回して積層することで、積層固定子鉄心を製造する方法が提供されている。

【0006】

詳しくは、図11に示した積層固定子鉄心Aは、円筒形状を呈するヨークYと該ヨークYから径内方向に突出する突極子T、T…とを有し、図12に示す如く直線状に延在するヨーク部Syの内周相当側縁に磁極部St、St…を形成した帯状鉄心片Sを、ガイドGの外周に倣って巻回するとともに積層し、巻き重ねた帯状鉄心片S、S…をカシメ結合や溶接により互いに固定することで製造されている。

【0007】

上述した製造方法によれば、金属板の材料歩留りを向上させ得るものの、帯状鉄心片Sの平面形状が複雑である等の理由から、上記帯状鉄心片Sを真円に巻回することが困難であり、また突極子Tを構成する積層された磁極部St、St…の間においてもズレを生じ易いため、製造された積層固定子鉄心Aの形状精度が低下する不都合があった。

【0008】

さらに、上述した積層固定子鉄心の製造方法を、積層回転子鉄心の製造に適用した場合、一般に積層回転子鉄心は積層固定子鉄心よりもサイズが小さく、帯状鉄心片を小さな曲率で真円に巻回することは極めて難しいため、製造された積層回転子鉄心の形状精度は劣悪なものになってしまう。

【0009】

一方、積層回転子鉄心の他の製造方法として、帯状鉄心片を螺旋状に巻回するのではなく、円環状に巻回して形成した所定枚数の鉄心片を積層することで、積層回転子鉄心を製造する方法が提供されている(特許文献1参照)。

【0010】

詳しくは、図13に示した積層回転子鉄心Bは、中央に回転軸装着孔(軸孔)Oを有し、かつ外周に突極子C、C…を有しており、図14に示す如く内周相当側縁Wiに切欠部n、n…、外周相当側縁Woにスリットs、s…を形成した直線状に延びる帯板Wを、所定の長さlだけ円環状に巻回して中央に軸孔Doを形成し、かつスリットsの周囲を打抜き

て磁極部c, c...を形成して一枚の回転子鉄心片Dとし、この回転子鉄心片Dを所定枚数積層して互いに固定することで製造されている。

【特許文献1】特開平7-87714号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

図13および図14に示した積層回転子鉄心の製造方法では、帯板Wを巻回して回転子鉄心片Dを形成しているため、金属板の材料歩留りは大幅に向上することとなる。

【0012】

しかしながら、積層回転子鉄心Bを構成する個々の回転子鉄心片Dの軸孔D<sub>o</sub>は、帯板Wの内周相当側縁W<sub>i</sub>を切欠部nにより分断した線分から成る多角形を呈しているため、所定枚数の回転子鉄心片Dを積層して成る積層回転子鉄心Bの回転軸装着孔(軸孔)Oに回転軸(図示せず)を装着させるには、上記回転軸装着孔Oに対してブローチ盤等による再研削加工が必須であり、完全な製品としての積層回転子鉄心とするまでの工程が繁雑で生産性の低下を招来する。

【0013】

さらに、上述した積層回転子鉄心の製造方法では、個々の回転子鉄心Dを一枚ずつ円環状に巻回して形成しているために、所定枚数の回転子鉄心Dを積層して成る積層回転子鉄心の生産性を向上させることが困難であった。

【0014】

本発明の目的は上述した実状に鑑みて、省エネルギー化、高出力化および高効率化を図った積層回転子鉄心を、形状精度良く、かつ生産性良く製造することの可能な積層回転子鉄心の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記目的を達成するべく、請求項1の発明に関わる積層回転子鉄心の製造方法は、螺旋状に巻回して積層した带状鉄心片を互いにカシメ結合して積層回転子鉄心を製造する方法であって、積層回転子鉄心を直線状に展開した形状を呈し、内周相当側縁に所定の間隔で形成された切欠部を有するとともに、隣合う前記切欠部の間の内周相当縁部を軸孔の内周に対応する円弧形状とし、かつ幅方向の中間部に所定の間隔で形成された磁石装着孔を有する带状鉄心片を金属板から打抜き形成する工程と、前記带状鉄心片の外周相当側縁を局部的に押圧して展延しつつ、前記带状鉄心片を螺旋状に巻回して積層し、かつ積層された前記带状鉄心片を互いにカシメ結合する工程とを含んで成ることを特徴としている。

【0016】

請求項2の発明に関わる積層回転子鉄心の製造方法は、請求項2の発明に関わる積層回転子鉄心の製造方法において、带状鉄心片の内周相当側縁に形成される切欠部が、带状鉄心片の幅方向における中央域に及んで形成されていることを特徴としている。

【0017】

請求項3の発明に関わる積層回転子鉄心の製造方法は、請求項1または請求項2の発明に関わる積層回転子鉄心の製造方法において、带状鉄心片の外周相当側縁を局部的に押圧する領域が、外周相当縁部に近接するほど拡がることを特徴としている。

【0018】

請求項4の発明に関わる積層回転子鉄心の製造方法は、螺旋状に巻回して積層した带状鉄心片を互いにカシメ結合して積層回転子鉄心を製造する方法であって、積層回転子鉄心を直線状に展開した形状を呈し、内周相当側縁に所定の間隔で形成された切欠部を有するとともに、隣合う前記切欠部の間の内周相当縁部を軸孔の内周に対応する円弧形状とし、かつ幅方向の中間部に所定の間隔で形成されたダイキャスト金属充填孔を有する带状鉄心片を金属板から打抜き形成する工程と、前記带状鉄心片の外周相当側縁を局部的に押圧して展延しつつ、前記带状鉄心片を螺旋状に巻回して積層し、かつ積層された前記带状鉄心片を互いにカシメ結合する工程とを含んで成ることを特徴としている。

#### 【0019】

請求項5の発明に関わる積層回転子鉄心の製造方法は、請求項4の発明に関わる積層回転子鉄心の製造方法において、帯状鉄心片の内周相当側縁に形成される切欠部が、帯状鉄心片の幅方向における中央域に及んで形成されていることを特徴としている。

#### 【0020】

請求項6の発明に関わる積層回転子鉄心の製造方法は、請求項4または請求項5の発明に関わる積層回転子鉄心の製造方法において、帯状鉄心片の外周相当側縁を局部的に押圧する領域が、外周相当縁部に近接するほど拡がることを特徴としている。

#### 【発明の効果】

#### 【0021】

請求項1の発明に関わる積層回転子鉄心の製造方法によれば、帯状鉄心片を螺旋状に巻回する際、所定の間隔で切欠部を形成したことで内周相当側縁が板圧縮力を受けることなく曲げ成形され、また局部的に押圧して展延することで外周相当側縁の曲げ成形性が向上し、さらに磁石装着孔を形成したことで幅方向における中間部の曲げ成形性が向上することとなり、もって帯状鉄心片を真円形を呈して巻回することが可能となり、形状精度の優れた積層回転子鉄心を製造することができる。

また、請求項1の発明に関わる積層回転子鉄心の製造方法では、帯状鉄心片を螺旋状に巻回して積層することにより積層回転子鉄心を製造するため、帯板を円環状に巻回して一枚ずつ形成した回転子鉄心を積層する従来の製造方法に比べ、積層回転子鉄心の生産性を大幅に向上させることができる。

さらに、帯状鉄心片における切欠部の間の内周相当縁部を、軸孔の内周に対応する円弧形状としたことで、上記帯状鉄心片を巻回して出来た積層回転子鉄心において、その軸孔は所定の丸孔形状と成るために再研削加工を必要とせず、もって積層回転子鉄心の生産性を大幅に向上させることができる。

かくして、請求項1の発明に関わる積層回転子鉄心の製造方法によれば、省エネルギー化、高出力化および高効率化を図った積層回転子鉄心を、形状精度良く、かつ生産性良く製造することが可能となる。

#### 【0022】

請求項2の発明に関わる積層回転子鉄心の製造方法によれば、帯状鉄心片の内周相当側縁に形成される切欠部を、帯状鉄心片の幅方向における中央域に及んで形成したことで、帯状鉄心片を螺旋状に巻回する際の抵抗(板圧縮力)が大幅に低減され、帯状鉄心片の巻回をより容易に行うことが可能となり、もって積層回転子鉄心の形状精度が極めて優れたものとなる。

#### 【0023】

請求項3の発明に関わる積層回転子鉄心の製造方法によれば、帯状鉄心片の外周相当側縁を局部的に押圧する領域を、外周相当縁部に近接するほど拡がる態様としたことで、押圧によって帯状鉄心片の外周側がより多く延ばされるため、帯状鉄心片をより容易に巻回することが可能となり、もって積層回転子鉄心の形状精度が極めて良好なものとなる。

#### 【0024】

請求項4の発明に関わる積層回転子鉄心の製造方法によれば、帯状鉄心片を螺旋状に巻回する際、所定の間隔で切欠部を形成したことで内周相当側縁が板圧縮力を受けることなく曲げ成形され、また局部的に押圧して展延することで外周相当側縁の曲げ成形性が向上し、さらにダイキャスト金属充填孔を形成したことで幅方向における中間部の曲げ成形性が向上することとなり、もって帯状鉄心片を真円形を呈して巻回することが可能となり、形状精度の優れた積層回転子鉄心を製造することができる。

また、請求項4の発明に関わる積層回転子鉄心の製造方法では、帯状鉄心片を螺旋状に巻回して積層することにより積層回転子鉄心を製造するため、帯板を円環状に巻回して一枚ずつ形成した回転子鉄心を積層する従来の製造方法に比べ、積層回転子鉄心の生産性を大幅に向上させることができる。

さらに、帯状鉄心片における切欠部の間の内周相当縁部を、軸孔の内周に対応する円弧

形状としたことで、上記帯状鉄心片を巻回して出来た積層回転子鉄心において、その軸孔は所定の丸孔形状と成るために再研削加工を必要とせず、もって積層回転子鉄心の生産性を大幅に向上させることができる。

かくして、請求項4の発明に関わる積層回転子鉄心の製造方法によれば、省エネルギー化、高出力化および高効率化を図った積層回転子鉄心を、形状精度良く、かつ生産性良く製造することが可能となる。

#### 【0025】

請求項5の発明に関わる積層回転子鉄心の製造方法によれば、帯状鉄心片の内周相当側縁に形成される切欠部を、帯状鉄心片の幅方向における中央域に及んで形成したことで、帯状鉄心片を螺旋状に巻回する際の抵抗(板圧縮力)が大幅に低減され、帯状鉄心片の巻回をより容易に行うことが可能となり、もって積層回転子鉄心の形状精度が極めて優れたものとなる。

#### 【0026】

請求項6の発明に関わる積層回転子鉄心の製造方法によれば、帯状鉄心片の外周相当側縁を局部的に押圧する領域を、外周相当縁部に近接するほど拡がる態様としたことで、押圧によって帯状鉄心片の外周側がより多く延ばされるため、帯状鉄心片をより容易に巻回することが可能となり、もって積層回転子鉄心の形状精度が極めて良好なものとなる。

【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0027】

以下、実施例を示す図面に基づいて、本発明を詳細に説明する。

図1～図5は、第1の発明(請求項1～請求項3)に関わる積層回転子鉄心の製造方法における一実施例を示しており、本発明に基づいて製造される積層回転子鉄心1は、マグネット付き回転子100(図5参照)の構成要素であって、中心に回転軸装着孔(軸孔)10を備えた環形状を呈するとともに、外周面に近接した部位には全周に亘って磁石装着孔1M、1M…が配列形成されている。

#### 【0028】

上記積層回転子鉄心1は、後述する如く金属板から打抜き形成した帯状鉄心片10を、螺旋状に巻回して積層するとともに互いカシメ結合することによって製造されており、図1中の符号10c、10c…は上記帯状鉄心片10に形成されたカシメ部を示している。

#### 【0029】

また、図1中の符号10p、10p…は、後述する如く帯状鉄心片10を巻回する際に形成されたプレス部を示しており、さらに、図1中の符号10n、10n…は、後述する如く帯状鉄心片10を巻回した際に閉じられた切欠部を示している。

#### 【0030】

以下では、上述した積層回転子鉄心1の製造手順を例示することで、第1の発明に関わる積層回転子鉄心の製造方法を詳細に説明する。

先ず、図2(a)に示す如く、帯状鉄心片10を図示していない金属板から打抜き形成する。

#### 【0031】

上記帯状鉄心片10は、上述した積層回転子鉄心1を直線状に展開した形状、具体的には真っ直ぐに延在する帯状を呈しており、その内周相当側縁10i、すなわち後の工程において帯状鉄心片10が巻回された際、積層回転子鉄心1(図1参照)の内周域を構成する部位には、所定のピッチ(間隔)で切欠部10n、10n…が形成されている。

#### 【0032】

個々の切欠部10n…は、帯状鉄心片10の縁部に向けて開放されたV字形状を呈しており、その頂部は帯状鉄心片10の幅方向における中央域にまで及んで形成されている。

#### 【0033】

また、上記内周相当側縁10iに形成された隣合う切欠部10nの間の内周エッジ(内周相当縁部)10eは、完成した積層回転子鉄心1(図1参照)における回転軸装着孔(軸孔)10の内周に対応する円弧形状、詳しくは図3に示す如く、回転軸装着孔10の半径r



を曲率半径とした円弧形状に形成されている。

#### 【0034】

また、上記帯状鉄心片10の内周相当側縁10iおよび外周相当側縁10oには、それぞれ所定のピッチでカシメ部10c、10c…が配列形成されており、これらカシメ部10c、10c…の形成ピッチは、後の工程において帯状鉄心片10が螺旋状に巻回して積層された際、カシメ部10c同士が互いに合致するように設定されている。

#### 【0035】

さらに、上記帯状鉄心片10における幅方向の中間部、詳しくは中間部において外周相当側縁10oに寄った部位には、所定のピッチ(間隔)で矩形状の磁石装着孔10m、10m…が形成されており、これら磁石装着孔10m、10m…の形成ピッチは、後の工程において帯状鉄心片10が螺旋状に巻回して積層された際、磁石装着孔10m同士が互いに合致することで、貫通した磁石装着孔10M(図1参照)を構成するように設定されている。

#### 【0036】

ここで、上述した帯状鉄心片10における切欠部10nの形成ピッチ(間隔)や、上記切欠部10nの大きさ(帯状鉄心片10の幅方向における寸法、V字の開き角度)、さらに磁石装着孔10mの形成ピッチ(間隔)や形状等は、製造される積層回転子鉄心1の仕様に基づいて、適宜に設定し得るものであることは言うまでもない。

#### 【0037】

上述した如く金属板から帯状鉄心片10を打抜き形成したのち、該帯状鉄心片10を製造装置(図示せず)に搬入し、図2(b)に示す如く上記帯状鉄心片10における外周相当側縁10oを局部的に押圧して展延しつつ、上記帯状鉄心片10を螺旋状に巻回して積層するとともに、カシメ部10c、10c…を介して互いにカシメ結合することによって、所定形状の積層回転子鉄心1(図1参照)を製造する。

#### 【0038】

具体的には、製造装置の巻取りガイドGに帯状鉄心片10の一端を係止し、矢印Fの如く帯状鉄心片10を巻取りガイドGに搬入しつつ、矢印Rの如く回転する巻取りガイドGの外周に帯状鉄心片10を巻き付けることで、上記帯状鉄心片10の曲げ形成を行なう。

#### 【0039】

このとき、巻取りガイドGに巻き付けて帯状鉄心片10を曲げ形成する前の時点で、図2(b)に示す如く帯状鉄心片10の外周相当側縁10oにプレス部10pを押圧形成することにより、上記外周相当側縁10oを局部的に押圧して長手方向に展延する。

#### 【0040】

ここで、上記プレス部10pは、図4に示す如く略半円形状を呈し、帯状鉄心片10の外周相当エッジ(外周相当縁部)10fに臨んで形成されており、その形成領域は外周相当エッジ10fに近接するほど拡がっている。

なお、上記プレス部10p、10p…は、帯状鉄心片10の搬送に伴って、外周相当側縁10oに所定のピッチ(間隔)で押圧形成される。

#### 【0041】

帯状鉄心片10の外周相当側縁10oにプレス部10p、10p…を押圧形成したのち、回転する巻取りガイドGの外周に帯状鉄心片10を巻き付け、所定の層数だけ積層された帯状鉄心片10同士を、カシメ部10c、10c…で互いにカシメ結合することによって、図1に示す如き所定形状の積層回転子鉄心1が製造されることとなる。

#### 【0042】

ここで、上記帯状鉄心片10は、内周相当側縁10iに所定のピッチで切欠部10n、10n…が形成されているため、製造装置(図示せず)において螺旋状に巻回される際、内周相当側縁10iに板圧縮力を生じることなく、容易に曲げ成形されることとなる。

#### 【0043】

また、上記帯状鉄心片10は、製造装置(図示せず)において螺旋状に巻回される際、外周相当側縁10oにプレス部10p、10p…を形成しているため、外周相当側縁10oが局部的に押圧されて展延することで、容易に曲げ成形されることとなる。

#### 【0044】

さらに、上記帯状鉄心片10は、幅方向における中間部に磁石装着孔10m、10m…を形成しているため、上記中間部における成形性が向上することとなり、製造装置(図示せず)において螺旋状に巻回される際、容易に曲げ成形されることがとなる。

#### 【0045】

このように、帯状鉄心片10は螺旋状に巻回される際の曲げ成形性が極めて良好なので、上記帯状鉄心片10を真円形を呈して巻回することが可能となり、もって形状精度の優れた積層回転子鉄心1を製造することができる。

#### 【0046】

また、上述した積層回転子鉄心1の製造方法によれば、帯状鉄心片10を螺旋状に巻回して積層することで積層回転子鉄心1を製造しているので、帯板を円環状に巻回して一枚ずつ形成した回転子鉄心を積層する従来の製造方法(図13、図14参照)に比べ、積層回転子鉄心1の生産性を大幅に向上させることが可能となる。

#### 【0047】

さらに、上述した積層回転子鉄心1の製造方法では、帯状鉄心片10における切欠部10nの間の内周相当エッジ10eを、回転軸装着孔10の内周に対応する円弧形状としたことで、上記帯状鉄心片10を巻回して出来た積層回転子鉄心1において、その回転軸装着孔10は所定の丸孔形状と成るために再研削加工を必要とせず、もって積層回転子鉄心1の生産性を大幅に向上させることが可能となる。

#### 【0048】

また、帯状鉄心片10の内周相当側縁10iに形成される切欠部10n、10n…を、上記帯状鉄心片10の幅方向における中央域に及んで形成したことで、帯状鉄心片10を螺旋状に巻回する際の抵抗(板圧縮力)が大幅に低減されるため、帯状鉄心片10の巻回をより容易に行うことができ、積層回転子鉄心1の形状精度が更に優れたものとなる。

#### 【0049】

また、帯状鉄心片10の外周相当側縁10oに形成されるプレス部10p、10p…の領域を、外周相当エッジ10fに近接するほど拡がる態様としたことで、押圧によって帯状鉄心片10の外周側がより多く延ばされるため、帯状鉄心片10をより容易に巻回することが可能となり、もって積層回転子鉄心1の形状精度が更に優れたものとなる。

#### 【0050】

さらに、帯状鉄心片10の外周相当側縁10oを局部的に押圧して形成されたプレス部10p、10p…は、連続することなく局部的(断続的)に存在しているので、積層回転子鉄心1の外観を劣化させることなく、また粉塵等の侵入がないため積層回転子鉄心1の長寿命化を図ることができる。

#### 【0051】

上述した如き態様で積層回転子鉄心1を製造したのち、図5(a)に示す如く積層回転子鉄心1の磁石装着孔1M、1M…に、例えばフェライト磁石や希土類磁石等から成る磁石ブロック15、15…を各々挿入して固定することで、図5(b)に示す如く積層回転子鉄心1に磁石ブロック15を装着して成るマグネット付き回転子100が完成する。

#### 【0052】

図6～図10は、第2の発明(請求項4～請求項6)に関わる積層回転子鉄心の製造方法における一実施例を示しており、本発明に基づいて製造される積層回転子鉄心2は、ダイキャスト付き回転子200(図10参照)の構成要素であって、中心に回転軸装着孔(軸孔)20を備えた環形状を呈するとともに、外周面に近接した部位には全周に亘ってダイキャスト金属充填孔2D、2D…が配列形成されている。

#### 【0053】

上記積層回転子鉄心2は、後述する如く金属板から打抜き形成した帯状鉄心片20を、螺旋状に巻回して積層するとともに互いカシメ結合することによって製造されており、図6中の符号20c、20c…は上記帯状鉄心片20に形成されたカシメ部を示している。

#### 【0054】

また、図6中の符号20p、20p…は、後述する如く帯状鉄心片20を巻回する際に形成されたプレス部を示しており、さらに、図1中の符号20n、20n…は、後述する如く帯状鉄心片20を巻回した際に閉じられた切欠部を示している。

#### 【0055】

以下では、上述した積層回転子鉄心2の製造手順を例示することで、第2の発明に関わる積層回転子鉄心の製造方法を詳細に説明する。

先ず、図7(a)に示す如く、帯状鉄心片20を図示していない金属板から打抜き形成する。

#### 【0056】

上記帯状鉄心片20は、上述した積層回転子鉄心2を直線状に展開した形状、具体的には真っ直ぐに延在する帯状を呈しており、その内周相当側縁20i、すなわち後の工程において帯状鉄心片20が巻回された際、積層回転子鉄心2(図6参照)の内周域を構成する部位には、所定のピッチ(間隔)で切欠部20n、20n…が形成されている。

#### 【0057】

個々の切欠部20n…は、帯状鉄心片20の縁部に向けて開放されたV字形状を呈しており、その頂部は帯状鉄心片20の幅方向における中央域にまで及んで形成されている。

#### 【0058】

また、上記内周相当側縁20iに形成された隣合う切欠部20nの間の内周エッジ(内周相当縁部)20eは、完成した積層回転子鉄心2(図6参照)における回転軸装着孔(軸孔)20の内周に対応する円弧形状、詳しくは図8に示す如く、回転軸装着孔20の半径rを曲率半径とした円弧形状に形成されている。

#### 【0059】

また、上記帯状鉄心片20の内周相当側縁20iおよび外周相当側縁20oには、それぞれ所定のピッチでカシメ部20c、20c…が配列形成されており、これらカシメ部20c、20c…の形成ピッチは、後の工程において帯状鉄心片20が螺旋状に巻回して積層された際、カシメ部20c同士が互いに合致するように設定されている。

#### 【0060】

さらに、上記帯状鉄心片20における幅方向の中間部、詳しくは中間部において外周相当側縁20oに寄った部位には、所定のピッチ(間隔)で矩形状のダイキャスト金属充填孔20d、20d…が形成されており、これらダイキャスト金属充填孔20d、20d…の形成ピッチは、後の工程において帯状鉄心片20が螺旋状に巻回して積層された際、ダイキャスト金属充填孔20d同士が互いに合致することで、貫通したダイキャスト金属充填孔20D(図6参照)を構成するように設定されている。

#### 【0061】

ここで、上述した帯状鉄心片20における切欠部20nの形成ピッチ(間隔)や、上記切欠部20nの大きさ(帯状鉄心片20の幅方向における寸法、V字の開き角度)、さらにダイキャスト金属充填孔20dの形成ピッチ(間隔)や形状等は、製造される積層回転子鉄心2の仕様に基づいて、適宜に設定し得るものであることは言うまでもない。

#### 【0062】

上述した如く金属板から帯状鉄心片20を打抜き形成したのち、該帯状鉄心片20を製造装置(図示せず)に搬入し、図7(b)に示す如く上記帯状鉄心片20における外周相当側縁20oを局部的に押圧して展延しつつ、上記帯状鉄心片20を螺旋状に巻回して積層するとともに、カシメ部20c、20c…を介して互いにカシメ結合することによって、所定形状の積層回転子鉄心2(図6参照)を製造する。

#### 【0063】

具体的には、製造装置の巻取りガイドGに帯状鉄心片20の一端を係止し、矢印Fの如く帯状鉄心片20を巻取りガイドGに搬入しつつ、矢印Rの如く回転する巻取りガイドGの外周に帯状鉄心片20を巻き付けることで、上記帯状鉄心片20の曲げ形成を行なう。

#### 【0064】

このとき、巻取りガイドGに巻き付けて帯状鉄心片20を曲げ形成する前の時点で、図

7 (b)に示す如く帯状鉄心片20の外周相当側縁20oにプレス部20pを押圧形成することにより、上記外周相当側縁20oを局部的に押圧して長手方向に展延する。

【0065】

ここで、上記プレス部20pは、図9に示す如く略半円形状を呈し、帯状鉄心片20の外周相当エッジ(外周相当縁部)20fに臨んで形成されており、その形成領域は外周相当エッジ20fに近接するほど拡がっている。

なお、上記プレス部20p、20p…は、帯状鉄心片20の搬送に伴って、外周相当側縁20oに所定のピッチ(間隔)で押圧形成される。

【0066】

帯状鉄心片20の外周相当側縁20oにプレス部20p、20p…を押圧形成したのち、回転する巻取りガイドGの外周に帯状鉄心片20を巻き付け、所定の層数だけ積層された帯状鉄心片20同士を、カシメ部20c、20c…で互いにカシメ結合することによって、図6に示す如き所定形状の積層回転子鉄心2が製造されることとなる。

【0067】

ここで、上記帯状鉄心片20は、内周相当側縁20iに所定のピッチで切欠部20n、20n…が形成されているため、製造装置(図示せず)において螺旋状に巻回される際、内周相当側縁20iに板圧縮力を生じることなく、容易に曲げ成形されることとなる。

【0068】

また、上記帯状鉄心片20は、製造装置(図示せず)において螺旋状に巻回される際、外周相当側縁20oにプレス部20p、20p…を形成しているため、外周相当側縁20oが局部的に押圧されて展延することで、容易に曲げ成形されることとなる。

【0069】

さらに、上記帯状鉄心片20は、幅方向における中間部にダイキャスト金属充填孔20d、20d…を形成しているため、上記中間部における成形性が向上することとなり、製造装置(図示せず)において螺旋状に巻回される際、容易に曲げ成形されることとなる。

【0070】

このように、帯状鉄心片20は螺旋状に巻回される際の曲げ成形性が極めて良好なので、上記帯状鉄心片20を真円形を呈して巻回することが可能となり、もって形状精度の優れた積層回転子鉄心2を製造することができる。

【0071】

また、上述した積層回転子鉄心2の製造方法によれば、帯状鉄心片20を螺旋状に巻回して積層することで積層回転子鉄心2を製造しているので、帯板を円環状に巻回して一枚ずつ形成した回転子鉄心を積層する従来の製造方法(図13、図14参照)に比べ、積層回転子鉄心2の生産性を大幅に向上させることが可能となる。

【0072】

さらに、上述した積層回転子鉄心2の製造方法では、帯状鉄心片20における切欠部20nの間の内周相当エッジ20eを、回転軸装着孔20の内周に対応する円弧形状としたことで、上記帯状鉄心片20を巻回して出来た積層回転子鉄心2において、その回転軸装着孔20は所定の丸孔形状と成るために再研削加工を必要とせず、もって積層回転子鉄心2の生産性を大幅に向上させることが可能となる。

【0073】

また、帯状鉄心片20の内周相当側縁20iに形成される切欠部20n、20n…を、上記帯状鉄心片20の幅方向における中央域に及んで形成したことで、帯状鉄心片20を螺旋状に巻回する際の抵抗(板圧縮力)が大幅に低減されるため、帯状鉄心片20の巻回をより容易に行うことができ、積層回転子鉄心2の形状精度が更に優れたものとなる。

【0074】

また、帯状鉄心片20の外周相当側縁20oに形成されるプレス部20p、20p…の領域を、外周相当エッジ20fに近接するほど拡がる態様としたことで、押圧によって帯状鉄心片20の外周側がより多く延ばされるため、帯状鉄心片20をより容易に巻回することが可能となり、もって積層回転子鉄心2の形状精度が更に優れたものとなる。

#### 【0075】

さらに、帯状鉄心片20の外周相当側縁20oを局部的に押圧して形成されたプレス部20p、20p…は、連続することなく局部的(断続的)に存在しているので、積層回転子鉄心2の外観を劣化させることなく、また粉塵等の侵入がないため積層回転子鉄心2の長寿命化を図ることができる。

#### 【0076】

上述した如き態様で積層回転子鉄心2を製造したのち、図10(a)に示す如く積層回転子鉄心2のダイキャスト金属充填孔2D、2D…に、溶融したダイキャスト金属(例えばアルミニウム等)25を充填して鋳造(ダイキャストイング)することにより、図10(b)に示す如く積層回転子鉄心2にダイキャスト金属25のブロックを設けて成るダイキャスト付き回転子200が完成する。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0077】

【図1】第1の発明に関わる方法を適用して製造された積層回転子鉄心の実施例を示す外観斜視図。

【図2】(a)および(b)は、図1に示した積層回転子鉄心の製造手順を示す概念図。

【図3】図1に示した積層回転子鉄心を構成する帯状鉄心片の要部平面図。

【図4】(a)および(b)は、図1に示した積層回転子鉄心を構成する帯状鉄心片の要部平面図および断面図。

【図5】(a)および(b)は、図1に示した積層回転子鉄心を要素とする回転子の製造工程を示す概念図。

【図6】第2の発明に関わる方法を適用して製造された積層回転子鉄心の実施例を示す外観斜視図。

【図7】(a)および(b)は、図6に示した積層回転子鉄心の製造手順を示す概念図。

【図8】図6に示した積層回転子鉄心を構成する帯状鉄心片の要部平面図。

【図9】(a)および(b)は、図6に示した積層回転子鉄心を構成する帯状鉄心片の要部平面図および断面図。

【図10】(a)および(b)は、図6に示した積層回転子鉄心を要素とする回転子の製造工程を示す概念図。

【図11】従来の技術により製造された積層固定子鉄心を示す外観斜視図。

【図12】(a)および(b)は、図11に示した積層固定子鉄心を製造する手順を示す概念図。

【図13】従来の技術により製造された積層回転子鉄心を示す外観斜視図。

【図14】(a)および(b)は、図13に示した積層回転子鉄心を製造する手順を示す概念図。

#### 【符号の説明】

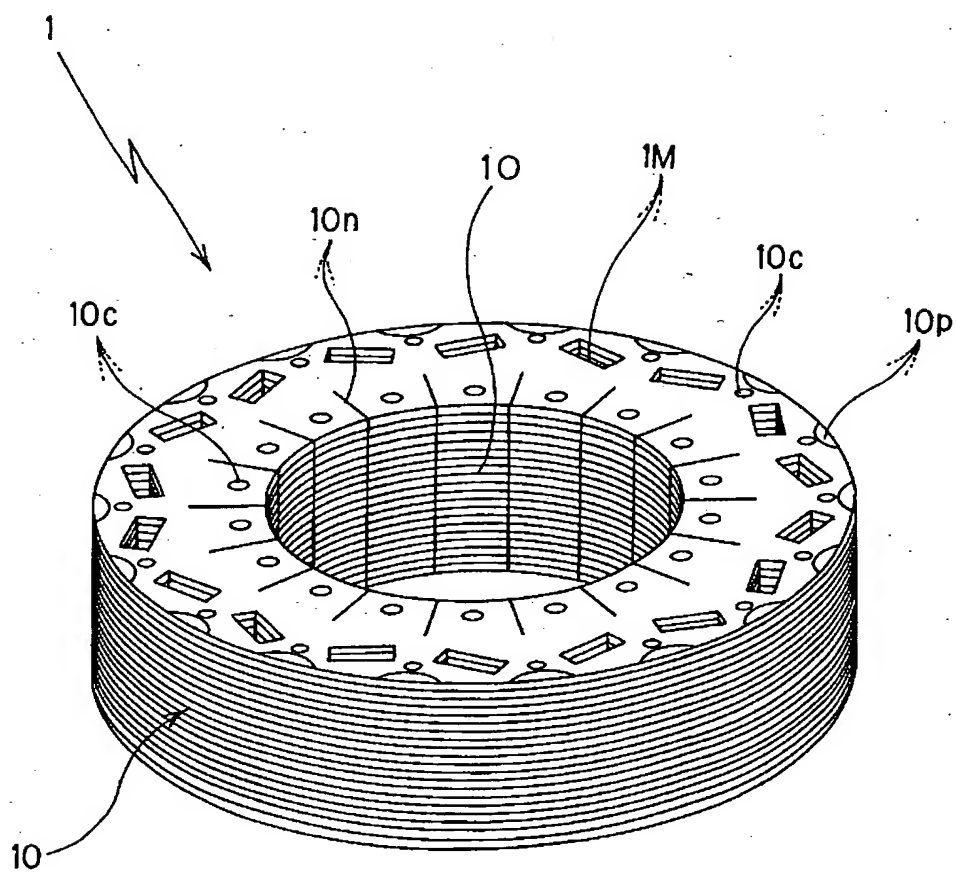
#### 【0078】

- 1…積層回転子鉄心、
- 10…回転軸装着孔(軸孔)、
- 1M…磁石装着孔、
- 10…帯状鉄心片、
- 10i…内周相当側縁、
- 10n…切欠部、
- 10e…内周エッジ(内周相当縁部)、
- 10m…磁石装着孔、
- 10c…カシメ部、
- 10o…外周相当側縁、
- 10p…プレス部、
- 10f…外周エッジ(外周相当縁部)、
- 15…磁石ブロック、

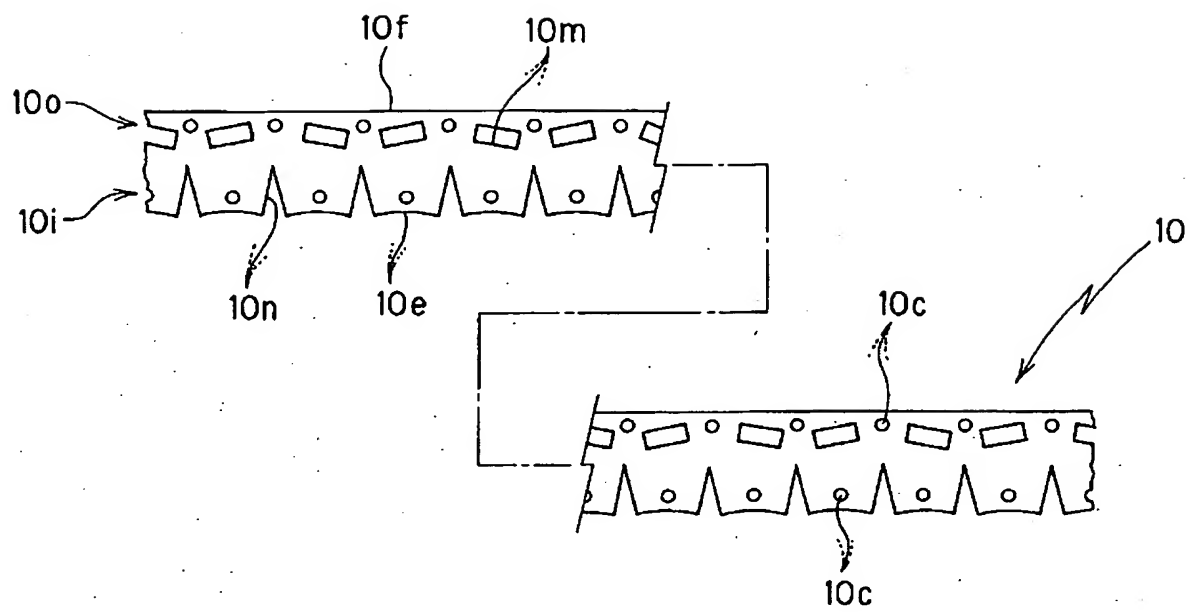
- 1 0 0 … マグネット 付き回転子、
- 2 … 積層回転子鉄心、
- 2 0 … 回転軸装着孔(軸孔)、
- 2 D … ダイキャスト金属充填孔、
- 2 0 … 帯状鉄心片、
- 2 0 i … 内周相当側縁、
- 2 0 n … 切欠部、
- 2 0 e … 内周エッジ(内周相当縁部)、
- 2 0 d … ダイキャスト金属充填孔、
- 2 0 c … カシメ部、
- 2 0 o … 外周相当側縁、
- 2 0 p … プレス部、
- 2 0 f … 外周エッジ(外周相当縁部)、
- 2 5 … ダイキャスト金属、
- 2 0 0 … ダイキャスト付き回転子。

【書類名】 図面

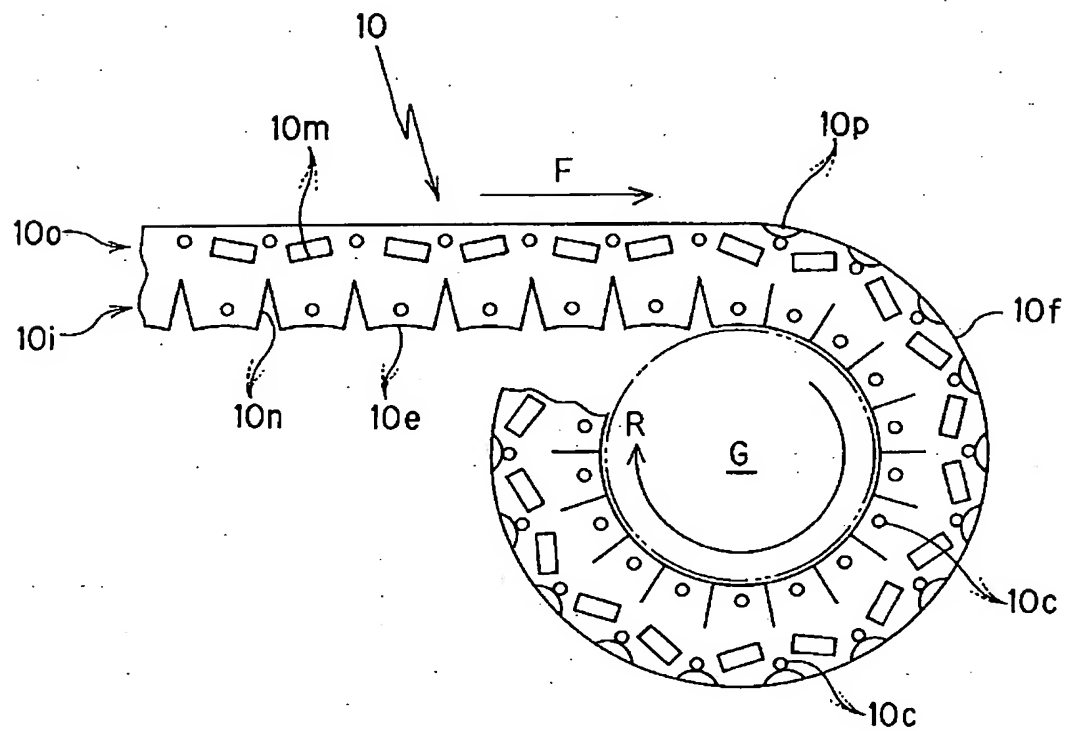
【図 1】



【図 2】



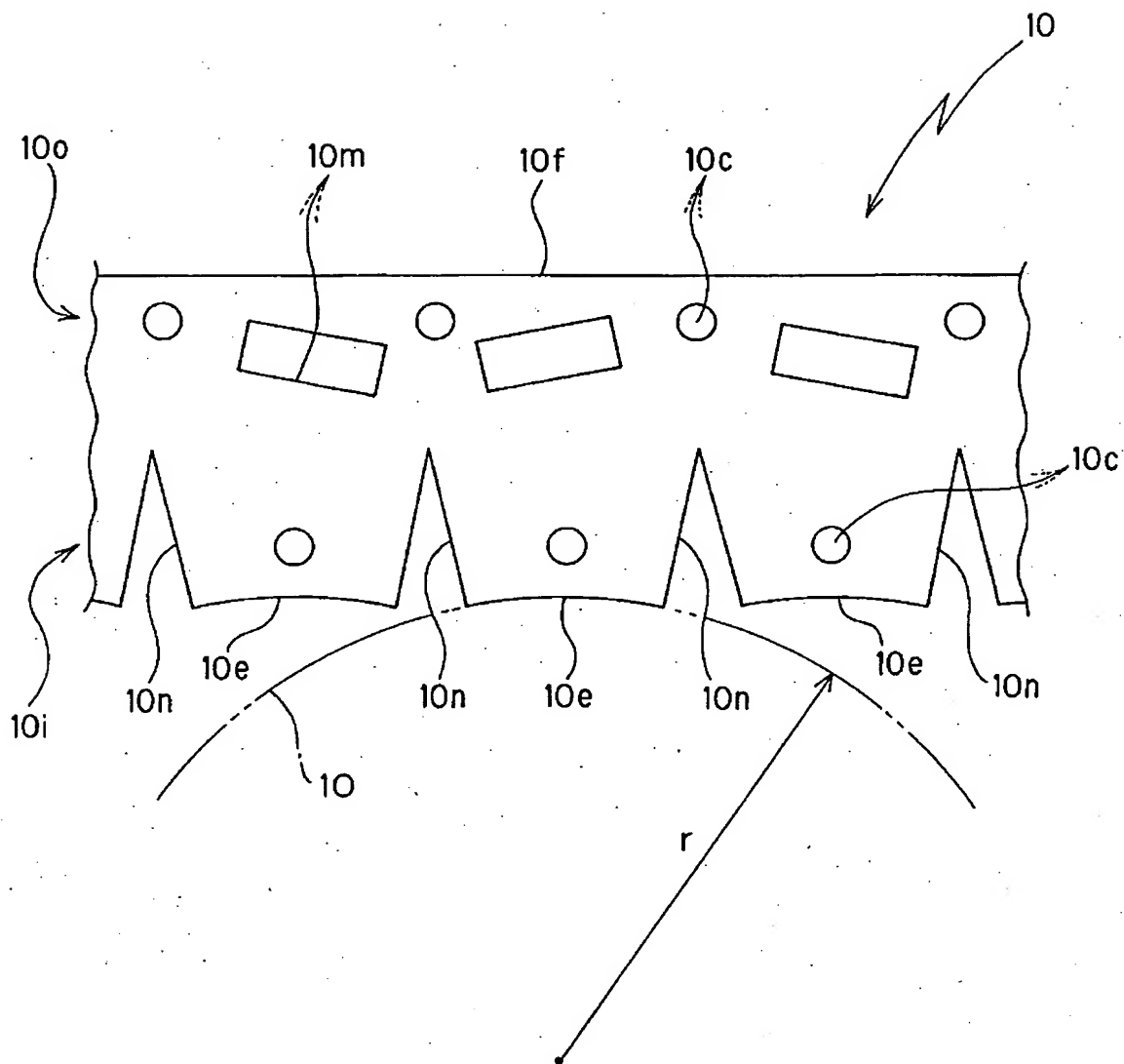
(a)



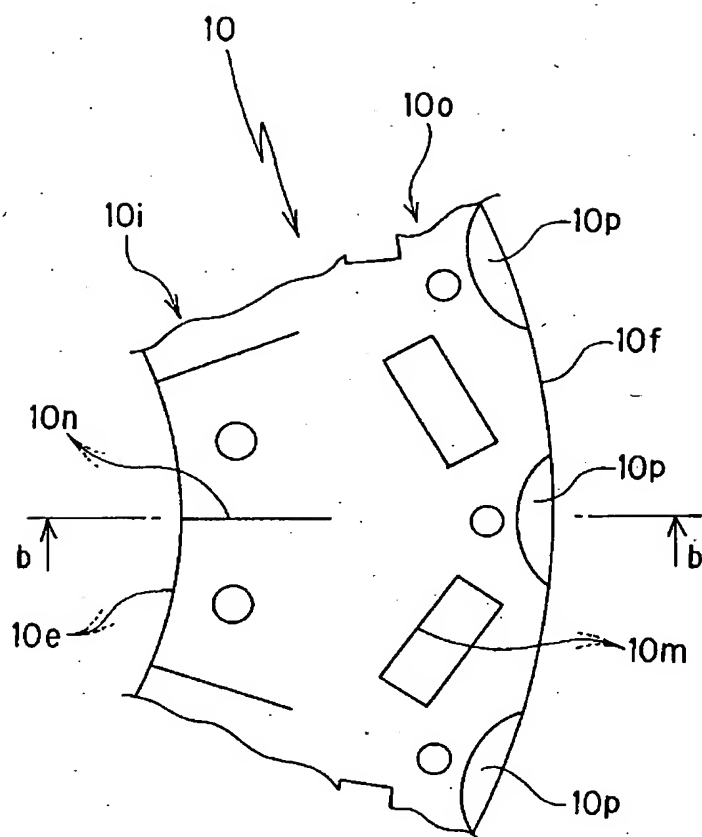
(b)



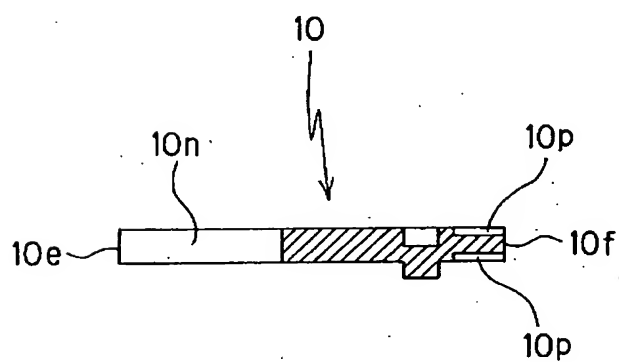
【図 3】



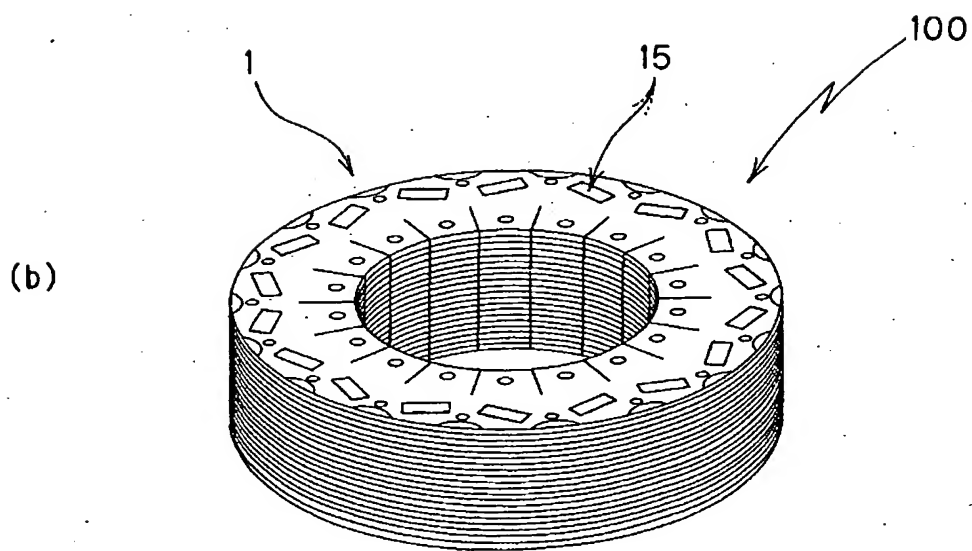
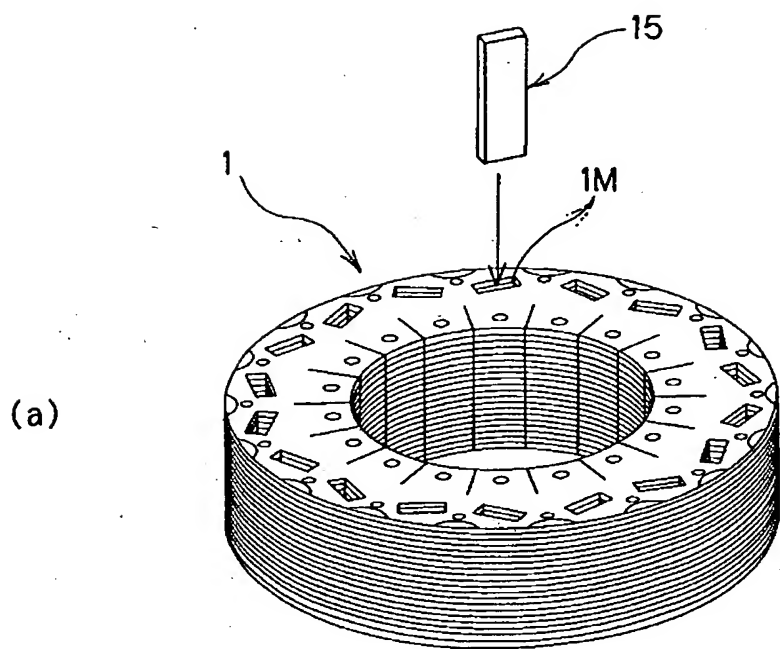
【図 4】



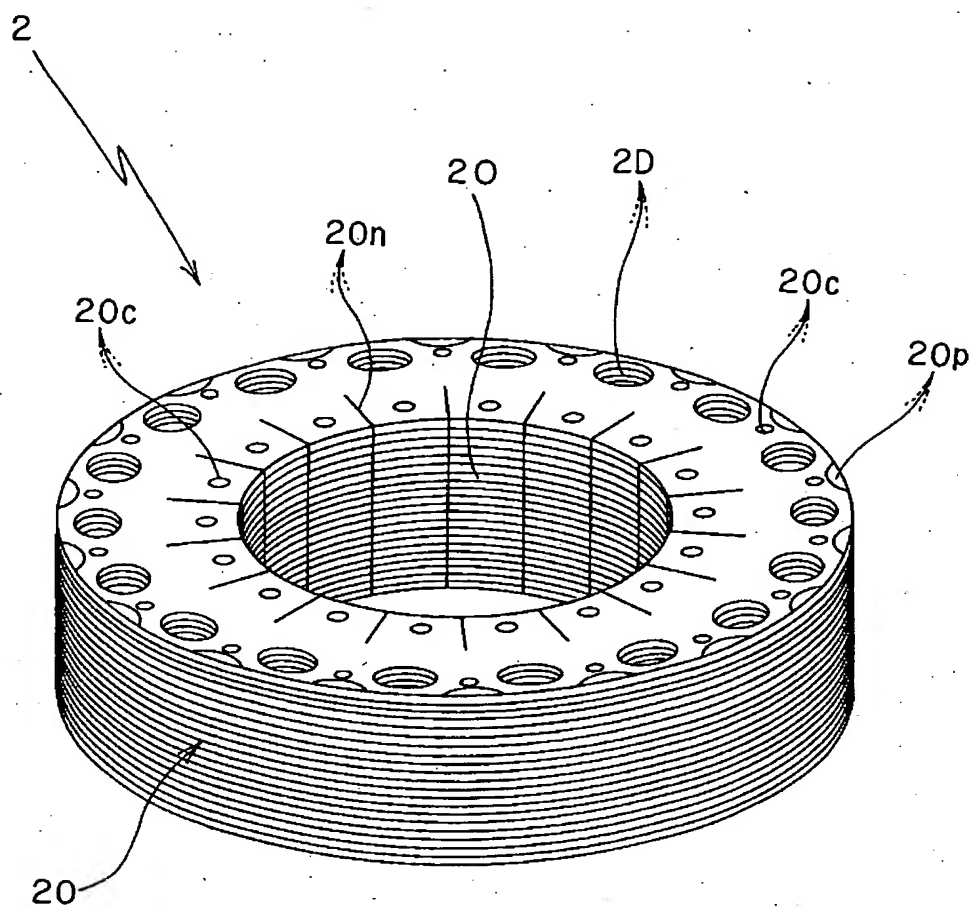
(a)



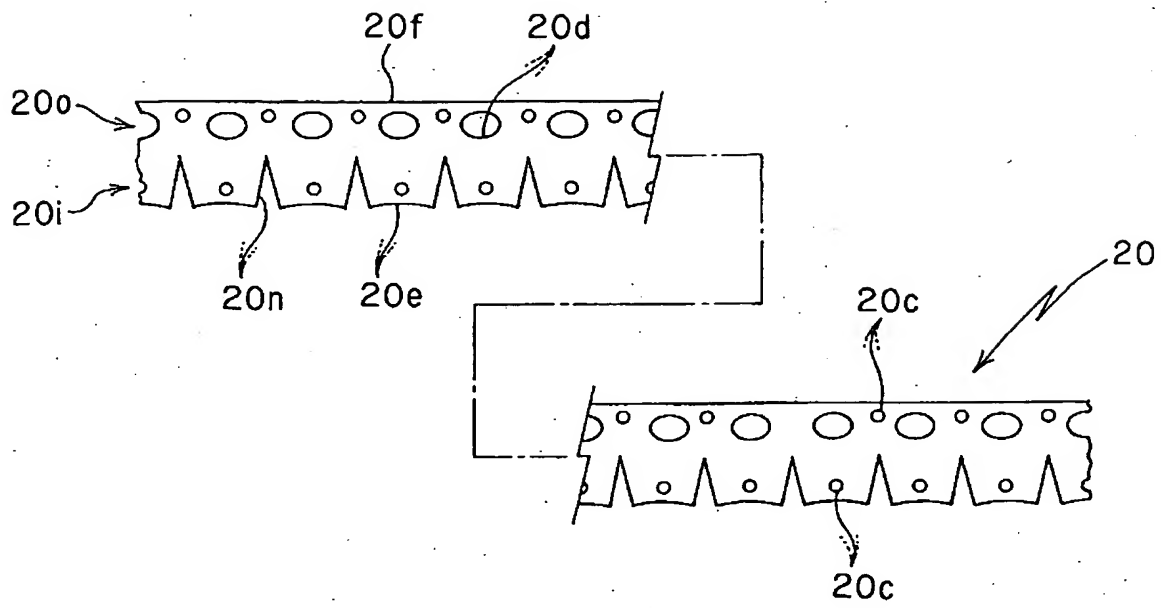
(b)



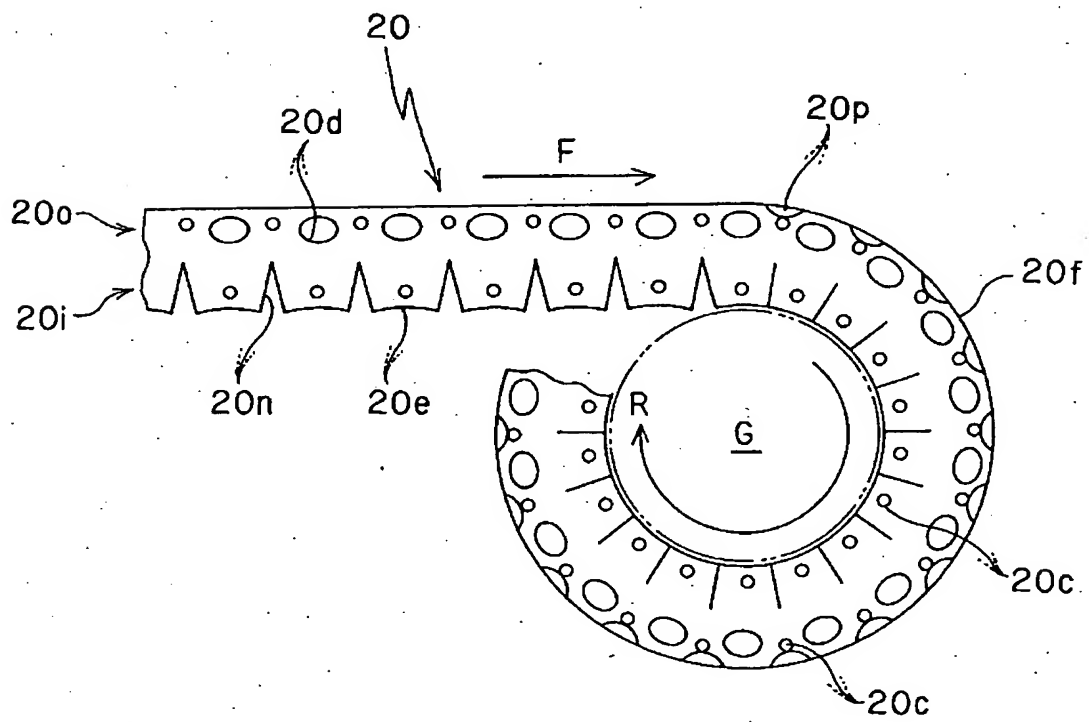
【図 6】



【図 7】

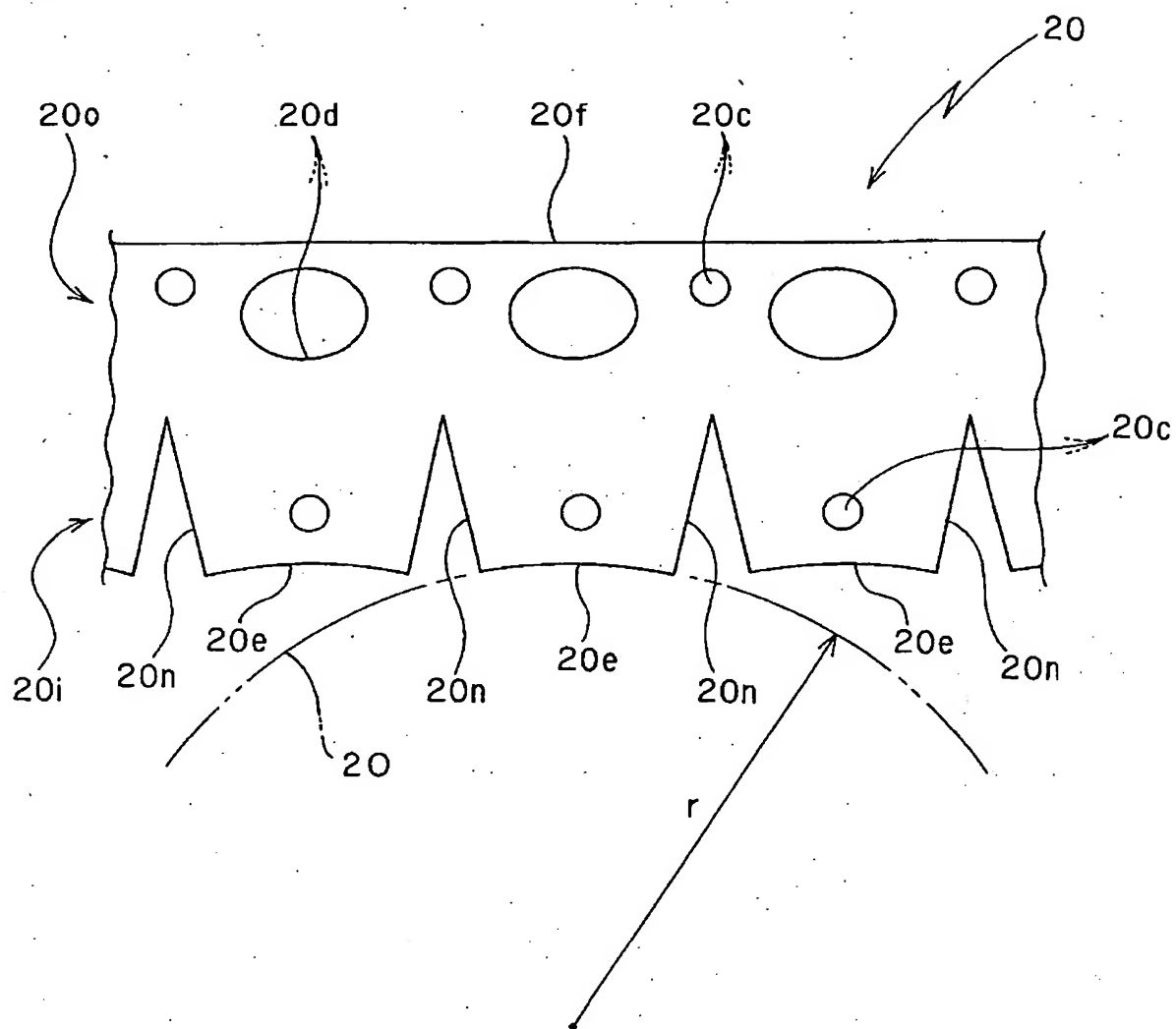


(a)

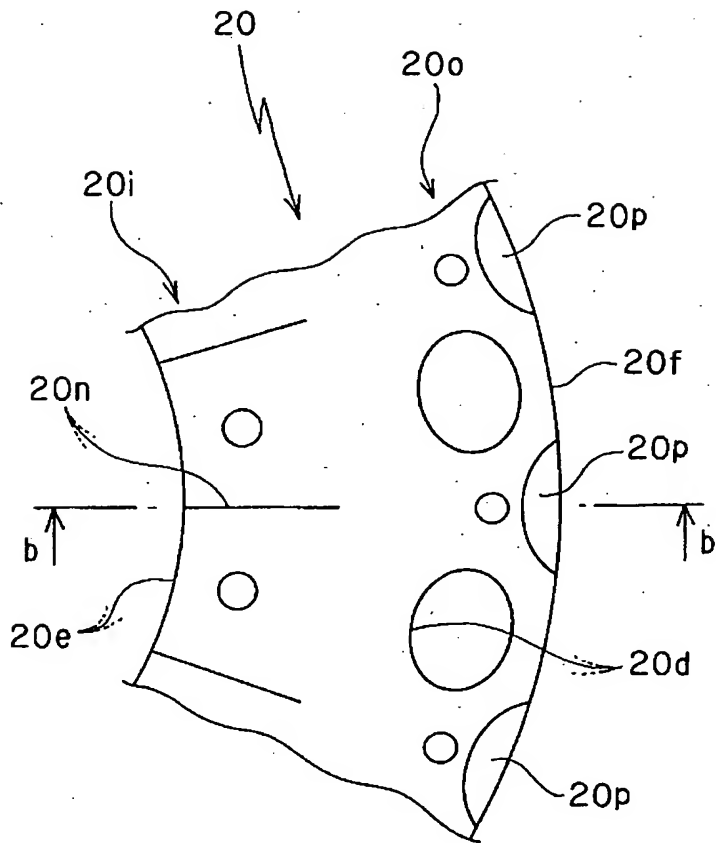


(b)

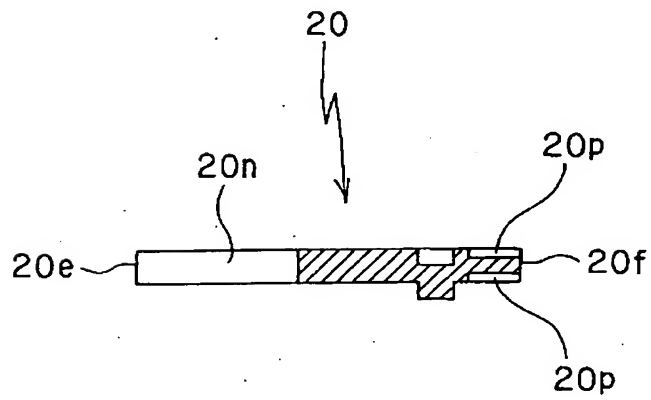
【図 8】



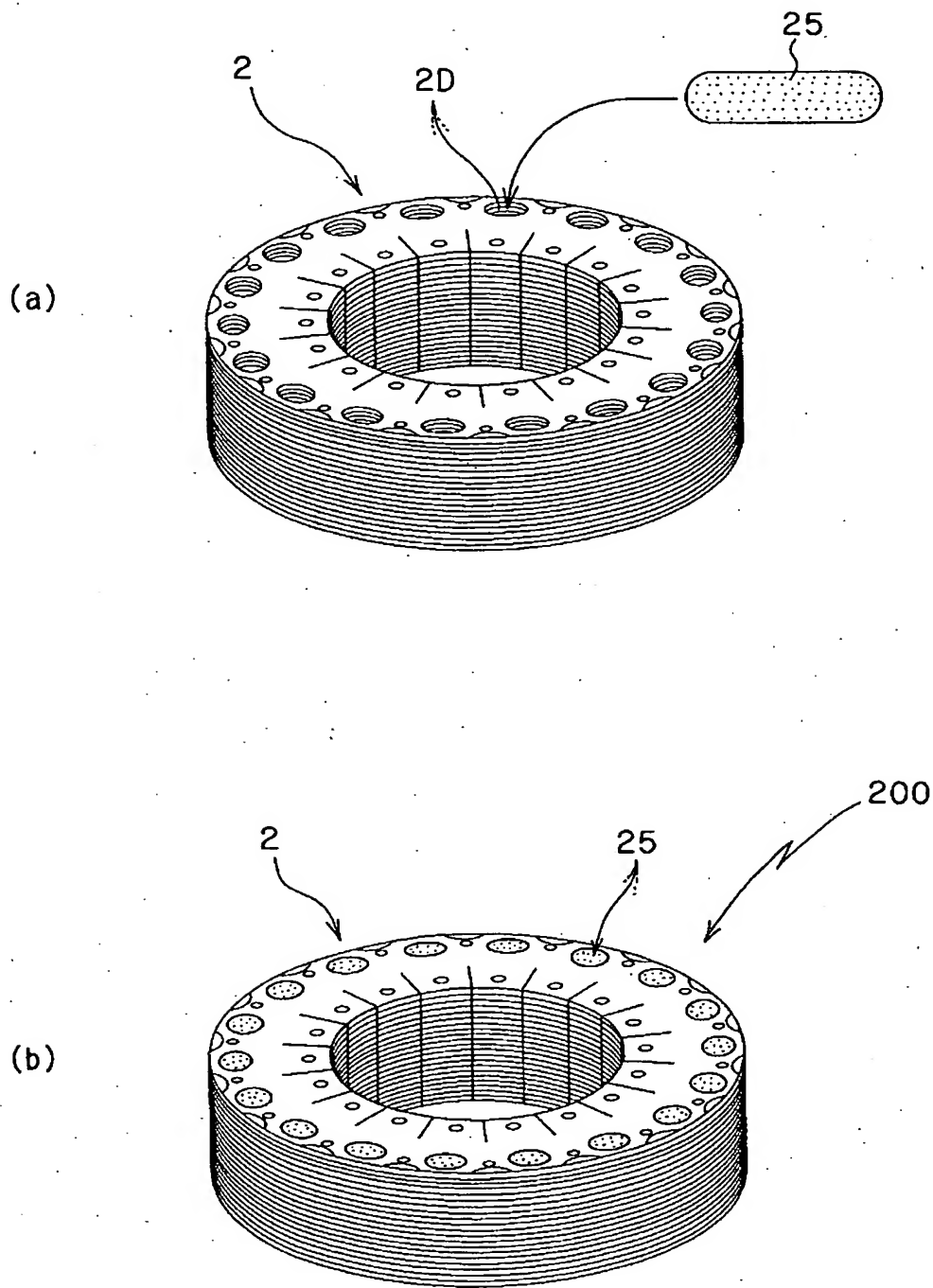
【図 9】



(a)

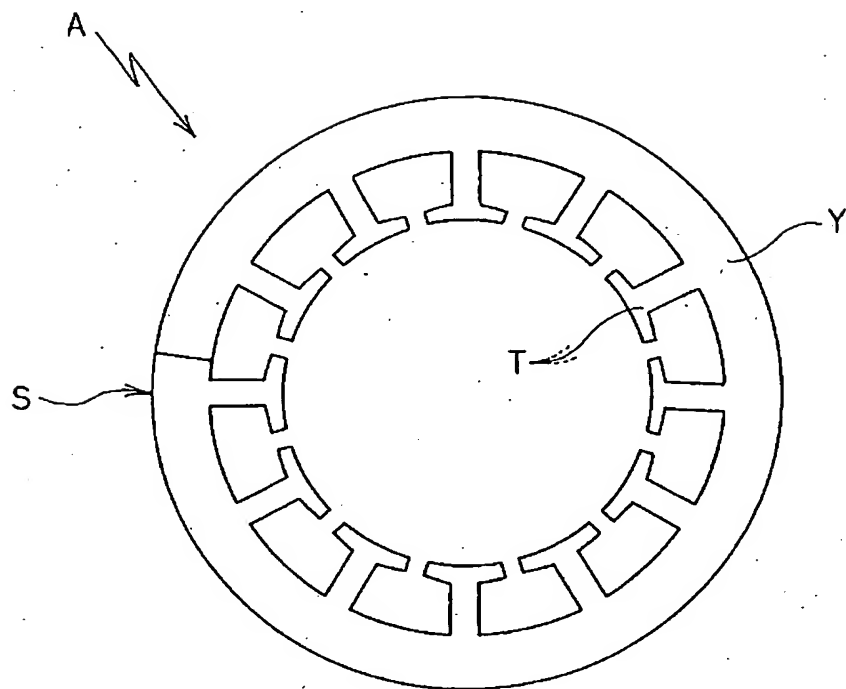


(b)

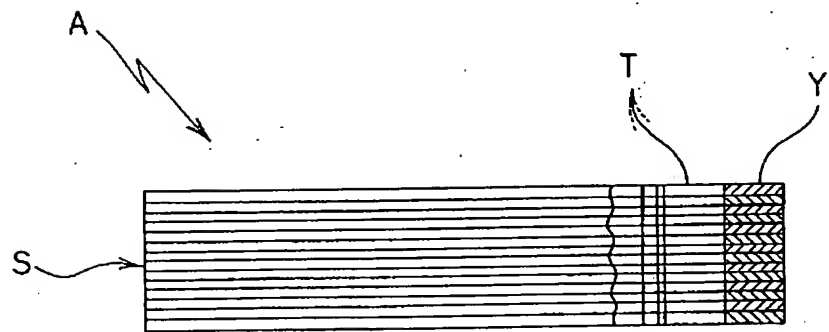




【図 11】

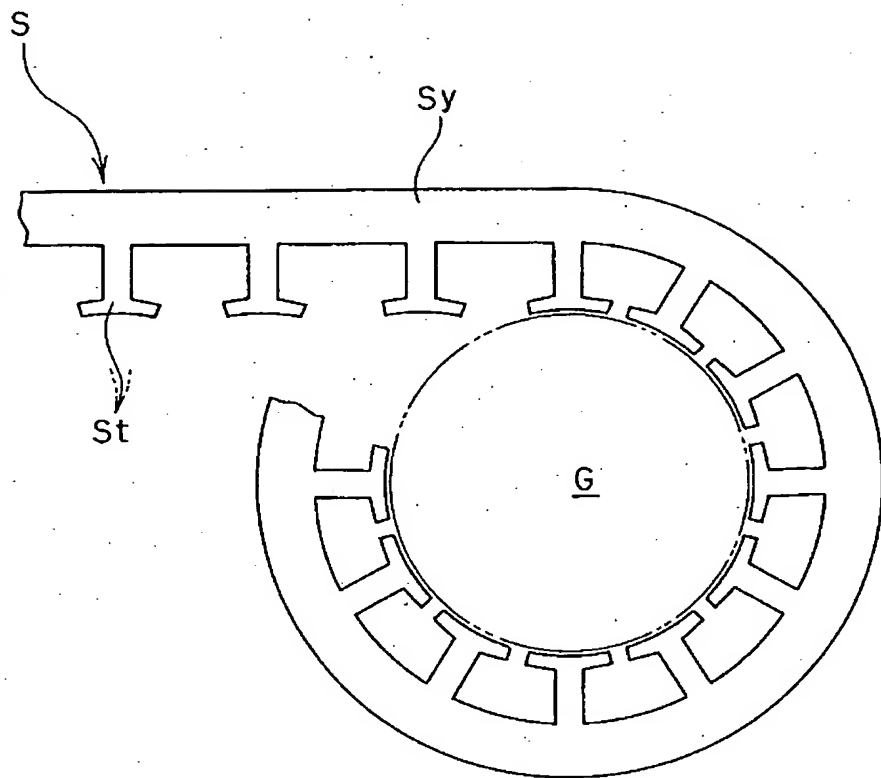


(a)

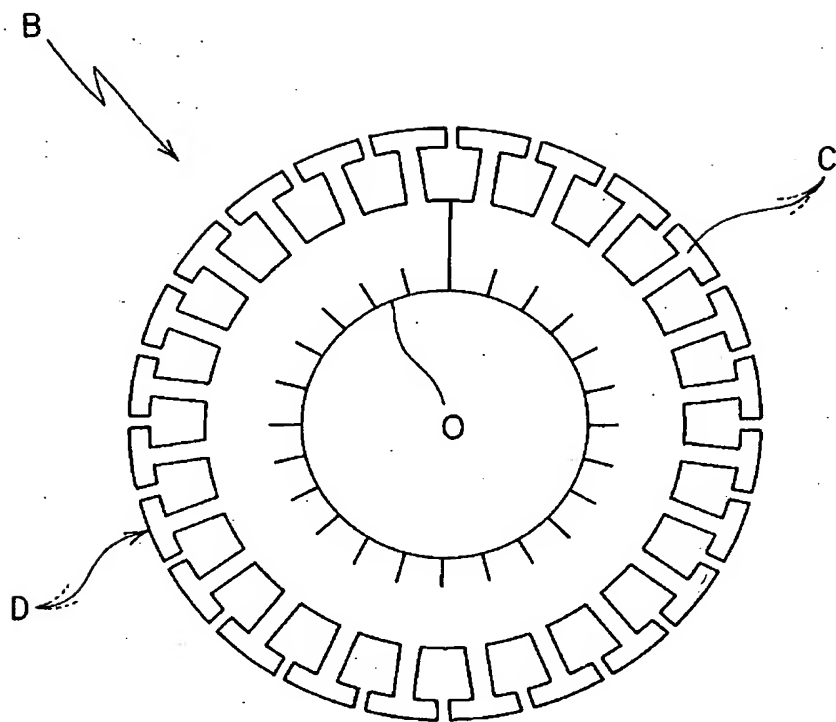


(b)

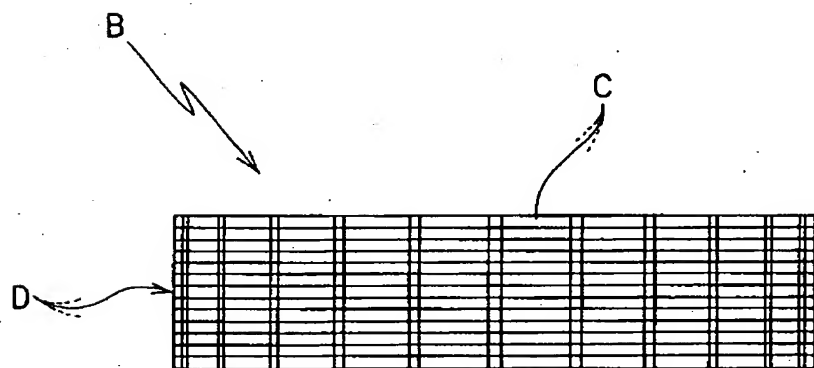
【図 12】



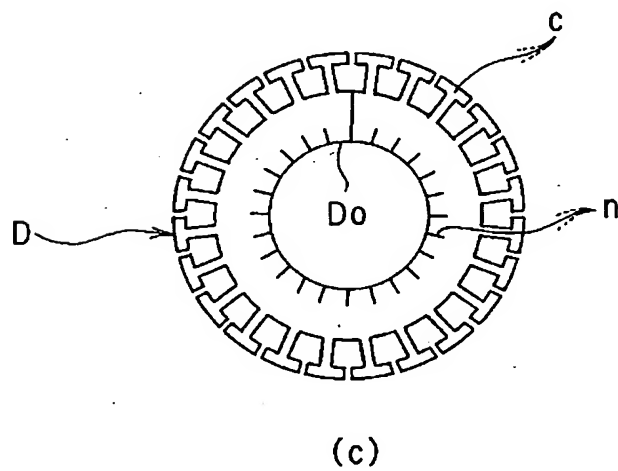
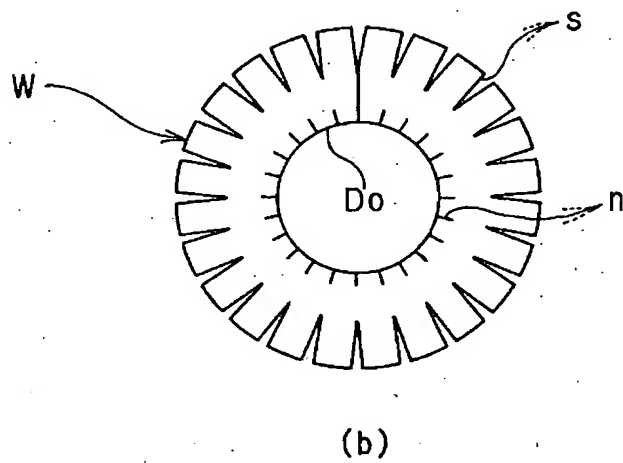
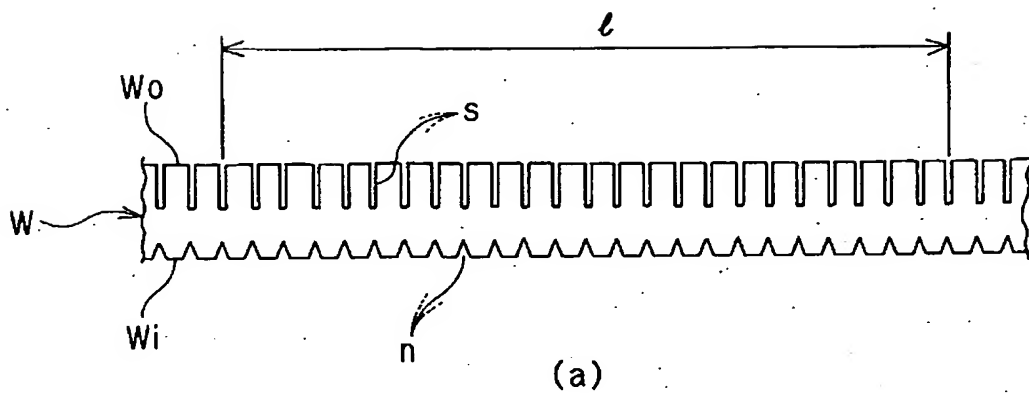
【図 13】



(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 螺旋状に巻回して積層した帯状鉄心片を互いにカシメ結合して積層回転子鉄心を製造する方法であって、その目的は省エネルギー化、高出力化および高効率化を図った積層回転子鉄心を、形状精度良く、かつ生産性良く製造することの可能な積層回転子鉄心の製造方法を提供することにある。

【解決手段】 本発明に関わる積層回転子鉄心の製造方法は、積層回転子鉄心を直線状に展開した形状を呈し、内周相当側縁に所定の間隔で形成された切欠部を有するとともに、隣合う切欠部の間の内周相当側縁を軸孔の内周に対応する円弧形状とし、かつ幅方向の中間部に所定の間隔で形成された磁石装着孔またはダイキャスト金属充填孔を有する帯状鉄心片を金属板から打抜き形成する工程と、帯状鉄心片の外周相当側縁を局部的に押圧して展延しつつ、帯状鉄心片を螺旋状に巻回して積層し、かつ積層された帯状鉄心片を互いにカシメ結合する工程とを含んで成る。

【選択図】 図2

出願人履歴

000144038

19900806

新規登録

福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10-1  
株式会社三井ハイテック